

The slide features a white background with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. They are positioned around the text, with some near the top and others near the bottom.

Escola Politécnica da USP

PHA - 3525

AULA 11 – DIRETRIZES NACIONAIS E LEGISLAÇÃO SOBRE REÚSO DE ÁGUA

Prof. Mierzwa

NECESSIDADE DE DESENVOLVIMENTO

- POR QUE CRIAR DIRETRIZES E NORMAS PARA A PRÁTICA DE REÚSO DE ÁGUA?
- QUAL A FINALIDADE DA ÁGUA DE REÚSO?
- EM QUE CONDIÇÕES AS NORMAS, CASO DESENVOLVIDAS, DEVEM SER APLICADAS?

HIERARQUIA DAS NORMAS

- UNIÃO (NORMAS FEDERAIS)
 - ESTABELECE DIRETRIZES BÁSICAS A SEREM CUMPRIDAS EM TODOS OS ESTADOS DO TERRITÓRIO NACIONAL;
- ESTADOS (NORMAS ESTADUAIS)
 - ESTABELECEM NORMAS ESPECÍFICAS QUE PROCURAM LEVAR EM CONSIDERAÇÃO CONDIÇÕES ESPECÍFICAS;
- MUNICÍPIOS (NORMAS MUNICIPAIS)
 - SÃO MAIS ESPECÍFICAS QUE AS NORMAS ESTADUAIS E PROCURAM ATENDER AOS INTERESSES LOCAIS;
- EM NENHUMA HIPÓTESE AS NORMAS ESTADUAIS OU MUNICIPAIS PODEM SER MENOS RESTRITIVAS QUE AS DA UNIÃO.

DEFINIÇÃO DE NORMAS PARA IMPLANTAÇÃO DA PRÁTICA DE REÚSO

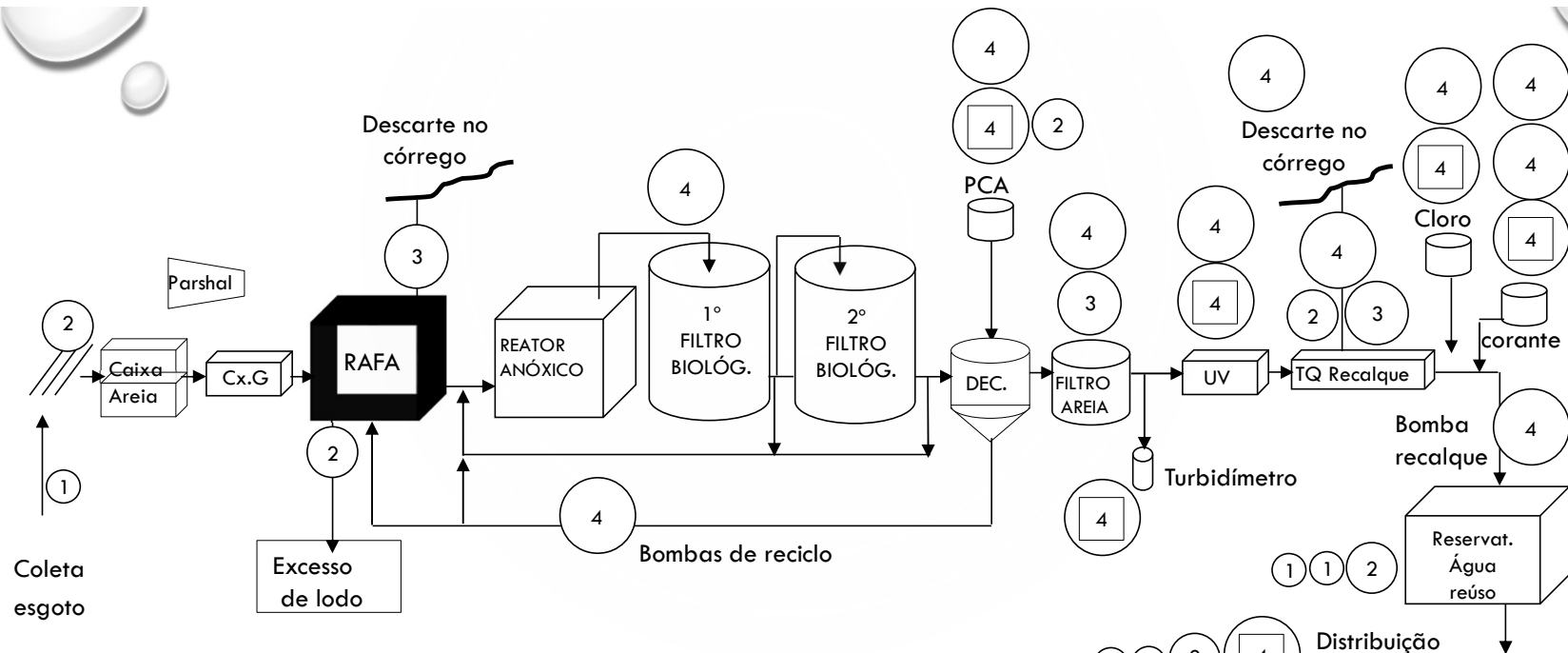
- BASEADA NA FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE RISCOS;
- IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS ASSOCIADOS À PRÁTICA DE REÚSO;
- IDENTIFICAÇÃO DO GRUPO DE RISCO;
- AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO;
- CARACTERIZAÇÃO DO RISCO;
- ADOÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE.

Perigos em um sistema de reúso de água em condomínios

- Contaminação usuário (microbiológica)
- Impactos ao meio ambiente
- Danos materiais ou equipamentos
- Desabastecimento da água de reúso

Matriz de Riscos - Grau de relevância baseado na probabilidade e impactos dos eventos

RISCOS	<i>Impactos, danos ou contaminação</i>		
<i>Probabilidade</i>	<i>1 – Pequeno</i>	<i>2 – Médio</i>	<i>3 – Grande</i>
<i>A – Pouco provável</i>	Baixo	Baixo	Moderado
<i>B – Possível</i>	Moderado	Grande	Muito Grande
<i>C – Certa</i>	Moderado	Grande	Muito Grande



PERIGOS

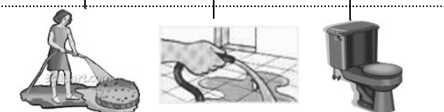
- Contaminação microbiológica
- Impactos meio ambiente
- Danos materiais e equipamentos
- Desabastecimento

G.R. Grau de Relevância



Baixo Moderado Grande Muito grande

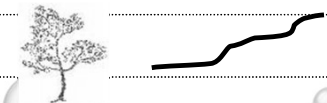
Usos autorizados



Usos não autorizados



Destinação accidental



PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – RESIDENCIAL VALVILLE I

NORMAS RELACIONADAS AOS RECURSOS HÍDRICOS

- **ESTADO DE SÃO PAULO:**
 - LEI N° 997, DE 31 /05/1976, QUE CRIOU A CETESB;
 - DECRETO N° 8.468/1976, QUE REGULAMENTA A LEI N° 997;
 - POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS LEI N° 7.663/1991;
 - LEI N° 12.183, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2005, REGULAMENTADA PELO DECRETO N° 50.667/2006;
 - TRATA DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.

LEGISLAÇÃO SOBRE REÚSO DE ÁGUA

- RESOLUÇÃO CNRH N° 54, DE 28711/2005;
- ESTABELECE MODALIDADES, DIRETRIZES E CRITÉRIOS GERAIS PARA A PRÁTICA DE REÚSO DIRETO NÃO POTÁVEL DE ÁGUA;
 - I - REÚSO PARA FINS URBANOS: UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO PARA FINS DE IRRIGAÇÃO PAISAGÍSTICA, LAVAGEM DE LOGRADOUROS PÚBLICOS E VEÍCULOS, DESOBSTRUÇÃO DE TUBULAÇÕES, CONSTRUÇÃO CIVIL, EDIFICAÇÕES, COMBATE A INCÊNDIO, DENTRO DA ÁREA URBANA;
 - II - REÚSO PARA FINS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS: APLICAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E CULTIVO DE FLORESTAS PLANTADAS;
 - III - REÚSO PARA FINS AMBIENTAIS: UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO PARA IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS DE RECUPERAÇÃO DO MEIO AMBIENTE;
 - IV - REÚSO PARA FINS INDUSTRIAIS: UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO EM PROCESSOS, ATIVIDADES E OPERAÇÕES INDUSTRIAIS;
 - V - REÚSO NA AQUICULTURA: UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO PARA A CRIAÇÃO DE ANIMAIS OU CULTIVO DE VEGETAIS AQUÁTICOS.

LEGISLAÇÃO SOBRE REÚSO DE ÁGUA

- LEI MUNICIPAL Nº 13.309, DE 31/01/2002;
- DISPÕE SOBRE REÚSO DE ÁGUA PARA LAVAGEM DE RUAS, PRAÇAS PÚBLICAS E PASSEIOS PÚBLICOS E IRRIGAÇÃO DE PRAÇAS, JARDINS, ETC.;
- UTILIZAÇÃO DE ÁGUA DE REÚSO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS;
- DECRETO MUNICIPAL Nº 44.128, DE 19/11/2003;
- REGULAMENTA A LEI Nº 13.309.

LEGISLAÇÃO SOBRE REÚSO DE ÁGUA

- LEI MUNICIPAL N° 14.018, DE 29/06/2005;
- INSTITUI O PROGRAMA MUNICIPAL DE CONSERVAÇÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA EM EDIFICAÇÕES E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS;
- ESTABELECE UM PRAZO DE 10 ANOS PARA A ADEQUAÇÃO DOS IMÓVEIS ÀS EXIGÊNCIAS DA LEI;
- CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS;
- CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS SERVIDAS.

NORMA NBR 13.969/1997

- TANQUES SÉPTICOS – UNIDADES DE TRATAMENTO COMPLEMENTAR E DISPOSIÇÃO FINAL DE EFLUENTES LÍQUIDOS – PROJETO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO;
- NÃO É ESPECÍFICA PARA REÚSO DE ÁGUA;
- CONSIDERA O APROVEITAMENTO DE EFLUENTES TRATADOS COMO UM OPÇÃO DE DESTINAÇÃO FINAL.

NORMA NBR 13.969/1997

- ITEM 5.6, TRATA ESPECIFICAMENTE DO REÚSO LOCAL DA ÁGUA RESULTANTE DO TRATAMENTO DE ESGOTO TIPICAMENTE DOMÉSTICO;
- DEFINE CLASSES DE ÁGUA DE REÚSO, DE ACORDO COM PARÂMETROS DE QUALIDADE.

PADRÕES DE QUALIDADE PARA ÁGUA DE REÚSO, PELA NBR 13.969

Classe	Parâmetros				
	Turbidez (UT)	Coli Termo (NMP/100 mL)	SDT (mg/L)	pH	Cloro Residual (mg/L)
1	< 5	< 200	< 200	6 a 8	0,5 a 1,5
2	< 5	< 500	NE	NE	> 0,5
3	< 10	< 500	NE	NE	NE
4ª	NE	< 5000	NE	NE	NE

a – Concentração de oxigênio dissolvido maior que 2,0 mg/L

NE – Não especificado

USOS PREVISTOS PARA A ÁGUA DE REÚSO PELA NBR-13.969

Classe	Usos previstos
1	Lavagem de carros e outros usos que requerem contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis.
2	Lavagens de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes.
3	Descarga em vasos sanitários.
4	Irrigação de pomares, cereais, forragens, pastagem para gado e outros cultivos.

PROPOSTA DE RESOLUÇÃO CONJUNTA

- PROPOSTA DE MINUTA DE RESOLUÇÃO SES/SMA/SERHS SOBRE A DISCIPLINA DO REÚSO DIRETO DE ÁGUA NÃO POTÁVEL PROVENIENTE DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO DE SISTEMAS PÚBLICOS PARA FINS URBANOS;
- SUBMETIDA PARA CONSULTA PÚBLICA EM ABRIL DE 2013.

USOS PREVISTOS

- I. IRRIGAÇÃO PAISAGÍSTICA;
- II. LAVAGEM DE LOGRADOUROS E OUTROS ESPAÇOS PÚBLICOS E PRIVADOS;
- III. CONSTRUÇÃO CIVIL;
- IV. DESOBSTRUÇÃO DE GALERIAS DE ÁGUA PLUVIAL E REDE DE ESGOTOS;
- V. LAVAGEM DE CAMINHÕES DE LIXO, COLETA SELETIVA, CONSTRUÇÃO CIVIL, TRENS E AVIÕES;

PADRÕES DE QUALIDADE PROPOSTOS (INICIAIS)

PADRÕES DE QUALIDADE – CLASSE A

Parâmetros	Valor Máximo Permitido	Base técnica para adoção dos valores
Coliformes termotolerantes ou E coli	200 NMP (UFC/100 mL)	WHO (1989 e 2000)
Giardia e Cryptosporidium	0,05 cistos ou oocistos /L	WHO (1989 e 2000) Ryu e outros (2007) (estudo de Risco: CETESB/FSP-USP, 2012)
Ovos viáveis de Ascaris sp	0,1 ovo viável/L	WHO (1989)
Turbidez	5 UT	US EPA (2004) ANA/FIESP/SINDUSCON (2005)
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO _{5,20})	30 mg/L	US EPA (2004)
Sólidos em suspensão totais (SST)	30 mg/L	US EPA (2004)
Alumínio total	5,00 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Arsênio total	0,10 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Berílio total	0,10 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Boro total	0,5 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, CONAMA 357/05, WHO (2006)
Cádmio total	0,01 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Chumbo total	0,50 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Cloreto total	106,5 mg/L. Para valores superiores deverá ser observado o disposto no § 3º deste artigo	CONAMA 357/05; WHO (2006)
Cobalto total	0,05 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, CONAMA 357/05, WHO (2006)
Cobre total	0,20 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Cromo total	0,10 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Ferro total	5,00 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Fluoreto total	1,00 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Lítio total	2,50 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Manganês total	0,20 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, CONAMA 357/05, WHO (2006)

PADRÕES DE QUALIDADE PROPOSTOS

PADRÕES DE QUALIDADE – CLASSE A (cont.)		
Parâmetros	Valor Máximo Permitido	Base técnica para adoção dos valores
Molibdênio	0,01 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Níquel total	0,20 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Selênio total	0,02 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Sódio	69 mg/L Para valores superiores deverá ser observado o disposto no § 3º deste artigo	WHO (2006)
Vanádio total	0,10 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)
Zinco total	2,00 mg/L	CONAMA 396/08 para irrigação, WHO (2006)

PADRÕES DE QUALIDADE PROPOSTOS

PADRÕES DE QUALIDADE – CLASSE B		
<i>Parâmetros</i>	<i>Valor Máximo Permitido</i>	<i>Base técnica para adoção dos valores</i>
Coliformes termotolerantes ou E coli	200 NMP (UFC/100 mL) No caso de aplicação de água de reuso para lavagem de veículos utilizados para transporte de passageiros deverá ser observado o disposto no § 4º deste artigo.	WHO (1989 e 2000)
Giardia e Cryptosporidium	0,05 cistos ou oocistos /L	WHO (1989 e 2000) Ryu e outros (2007) (estudo de Risco: CETESB/FSP-USP, 2012)
Ovos viáveis de áscaris	0,1 ovo viável/L	WHO (2006)
Turbidez	5 UT	US EPA (2004)
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO _{5,20})	20 mg/L	US EPA (2004)
Sólido em suspensão total (SST)	30 mg/L	US EPA (2004)

PADRÕES DE QUALIDADE PROPOSTOS APÓS DISCUSSÃO (RESOLUÇÃO SES/SIMA – 01/2020)

PADRÕES DE QUALIDADE		CATEGORIAS DE ÁGUA DE REÚSO	
Parâmetro	Unidade de Medida	Classe A	Classe B
		Reúso Irrestrito Não Potável	Reúso Restrito Não Potável
pH	-	6 a 9	6 a 9
DBO _{5,20}	mg/L	≤ 10	≤ 30

Turbidez ⁽¹⁾	UNT	≤ 2 ≤ 0,2 para sistema de filtração por membrana	-
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	- ≤ 0,5 para sistema de filtração por membrana	≤ 30
Coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i>	UFC/100mL	Não detectável Não detectável	≤ 200 ≤ 120
Ovos de helmintos ou Ovos viáveis de <i>Ascaris</i> sp.	Ovos/L	< 1 < 0,1	1 0,1
Cloro Residual Total (CRT) ⁽²⁾	mg/L	≥ 1 ≥ 0,5 para sistema de filtração por membrana	≥ 1
<i>Giardia e Cryptosporidium</i>	(o) cistos/L	Não detectável	-
Cloreto ⁽³⁾	mg/L	≤106	≤350
Condutividade elétrica (CE) ^(3,4)	dS/m	≤ 0,7	≤ 3,0
RAS ^(3,4)	-	< 3	3-9
Boro ⁽³⁾	mg/L	≤ 0,7	≤ 2,0

NORMA NBR 16783 – USO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ÁGUA NÃO POTÁVEL EM EDIFICAÇÕES

- PROPÕE DIRETRIZES PARA CARACTERIZAÇÃO, PROJETO, USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS ALTERNATIVOS DE ÁGUA NÃO POTÁVEL EM EDIFICAÇÕES;
- CONTEMPLA OS SEGUINTE USOS:
 - DESCARGA EM BACIAS SANITÁRIAS E MICTÓRIOS;
 - LAVAGEM DE LOGRADOUROS, PÁTIOS, GARAGENS E ÁREAS EXTERNAS;
 - LAVAGEM DE VEÍCULOS;
 - IRRIGAÇÃO PARA FINS PAISAGÍSTICOS.
 - USO ORNAMENTAL;
 - SISTEMAS DE RESFRIAMENTO (TORRES DE RESFRIAMENTO);
 - ARREFECIMENTO DE TELHADOS.

Campo de aplicação

- Esta norma se aplica à edificações de natureza variada, constituída de uma ou mais unidades autônomas e partes de uso comum, como:
 - Edificações unifamiliares / individuais;
 - Edificações multifamiliares / coletiva.
- Pode-se entender que edificações destinadas ao uso comercial ou industrial estão contempladas nesta norma.

Definição de parâmetros de qualidade para uso da água não potável

Parâmetros de qualidade	Limite
pH	6,0 a 9,0
E. Coli	≤ 200 NMP/100mL
Turbidez	≤ 5 uT
DBO _{5,20}	≤ 20 mg O ₂ /L
CRL (Cloro residual livre)	0,5 a 5,0 mg/L (máximo recomendado de 2,0 mg/L)
Sólidos dissolvidos totais (SDT) ou Condutividade elétrica ¹	≤ 2.000 mg/L Ou ≤ 3.200 mg/L
Carbono orgânico total (COT) ²	< 4 mg C/L

1 – Os valores de condutividade apresentam correlação com os sólidos dissolvidos totais.
2 – Somente para água de rebaixamento de lençol.

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PARÂMETROS DE QUALIDADE

- Os projetos de sistemas para produção de água a partir de fontes alternativas, especialmente de águas cinzas e esgoto, devem considerar:
 - A elevação da concentração de contaminantes com o reuso;
 - A necessidade de reavaliar as condições de operação de sistemas de resfriamento;
 - Que o uso de tecnologias mais modernas podem assegurar a obtenção de água não potável com qualidade superior aos padrões definidos na norma;
 - A possibilidade de ingestão acidental da água não potável, principalmente em edificações residenciais.

FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Parâmetros	Frequência de amostragem	
	Edificação unifamiliar / individual	Edificação multifamiliar / coletiva
pH	Semanal	Diária
CRL (Cloro residual livre)	Semanal	Diária
Turbidez	Semanal	Semanal
Condutividade elétrica ^a	Mensal	Semanal
E. Coli	Mensal	Mensal
DBO _{5,20}	Mensal	Mensal
Carbono orgânico total ^b	Semestral	Semestral

1 – Os valores de condutividade apresentam correlação com os sólidos dissolvidos totais.

2 – Somente para água de rebaixamento de lençol.

PROJETO DO SISTEMA PREDIAL DE ÁGUA NÃO POTÁVEL

- Inclui o sistema de tratamento de água e estruturas para armazenagem e distribuição;
- A principal premissa é não possibilitar a ocorrência de ligações cruzadas com o sistema de água potável;
- O projeto deve ser elaborado considerando-se:
 - Demandas a serem atendidas;
 - Fontes de produção;
 - Compatibilidade com a técnica de tratamento;
 - Instalação de dispositivos de segurança;
 - Identificação dos pontos com a oferta de água não potável;
 - Habilitação técnica do responsável pelo projeto.

PROJETO DO SISTEMA PREDIAL DE ÁGUA NÃO POTÁVEL

- Antes da adoção do uso de fontes alternativas de abastecimento, é necessário que o projetista considere todas as opções de conservação, tema tratado na ABNT NBR 16782;
- A elaboração de um manual/cartilha de uso, operação e manutenção do sistema de água não potável é necessário para o seu funcionamento adequado;
- Uma atenção especial deve ser dada aos problemas relacionados à deterioração da qualidade da água não potável e aos efeitos adversos associados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O uso de fontes alternativas contribui para minimizar os problemas de escassez de água em várias regiões do país;
- A existência de diretrizes assegura uma maior padronização das soluções tecnológicas, assim como a proteção do usuário e do meio ambiente;
- Necessidade de informar os usuários sobre os benefícios e riscos da utilização de fontes alternativas de abastecimento;
- Práticas e processos mais modernos asseguram a confiabilidade do sistema de produção e uso da água para fins não potáveis.

ATIVIDADE

- AVALIE CRITICAMENTE OS PADRÕES DE QUALIDADE PROPOSTOS PELA RESOLUÇÃO CONJUNTA SES/SIMA Nº 01 /2020;
- COMPARE ESTA LEGISLAÇÃO COM AS DIRETRIZES DA OMS E DA AGÊNCIA AMERICANA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (EPA) PARA REÚSO DE ÁGUA;
- IDENTIFIQUE OS PRINCIPAIS PERIGOS ASSOCIADOS À ÁGUA DE REÚSO E DISCUTA CADA UM DOS PARÂMETROS PROPOSTOS, CONSIDERANDO-SE AS POSSÍVEIS APLICAÇÕES DA ÁGUA DE REÚSO.
- FAÇA A SUA CONCLUSÃO EM RELAÇÃO A UTILIZAÇÃO DESTA NORMA PARA USOS URBANOS.